(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

**UO‘K:** 661.832.043 10.70769/3030-3214.SRT.3.3.2025.24

# KALIY NITRAT ISHLAB CHIQARISHDA TEXNOLOGIK PARAMETRLARNING TA’SIRI

***Normamatov Farxod Haydarali o‘g‘li***
*Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston*

***Uljayeva Aziza Qahramon qizi***
*Qarshi davlat texnika universiteti magistratura talabasi, Qarshi, O‘zbekiston*

***Inatova Moxichexra Ermat qizi***
*Qarshi davlat texnika universiteti bakalavr talabasi, Qarshi, O‘zbekiston*

***Annotatsiya.*** *Ushbu ilmiy maqolada mahalliy xom ashyolardan kaliy nitrat olish jarayonining energiyatejamkor texnologiyasi o‘rganilgan. Tadqiqot davomida xom ashyo sifatida Dehqonobod kaliy zavodi kaliy xloridi va Navoiyazot AJ ammoniy nitratidan foydalanilgan. Jarayon 90°C haroratda olib borilib, hosil bo‘lgan mahsulot 10°C gacha sovutilgan. Maqolada shuningdek reaksiya sharoitlari, xom ashyolarning nisbati va haroratning mahsuldorlikka ta’siri tahlil qilingan bo‘lib, jarayonning optimal texnologik parametrlar aniqlangan. Tadqiqot natijalari kaliy nitrat ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin bo‘lgan amaliy tavsiyalarni o‘z ichiga oladi.*
***Kalit so‘zlar:*** *kaliy xlorid, ammoniy nitrat, kaliy nitrat, konversiya, eritma, kristallanish, filtrlash.*

# ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НИТРАТА КАЛИЯ

***Нормаматов Фарход Хайдарали угли***
*Доцента Каршинского государственного технического университета, Карши, Узбекистан*

***Ульджаева Азиза Кахрамон кизи***
*Студент магистратуры Каршинского государственного технического университета, Карши, Узбекистан*

***Инатова Мохичехра Эрмат кизи***
*Студент бакалавриата Каршинского государственного технического университета, Карши, Узбекистан*

***Аннотация.*** *В данной научной статье рассматривается энергосберегающая технология процесса получения нитрата калия из местного сырья. При проведении исследований в качестве сырья использовались хлористый калий Дехканабадского калийного завода и аммиачная селитра АО «Навоиазот». Процесс проводился при температуре 90°C, а полученный продукт охлаждался до 10°C. В статье также проанализированы условия реакции, соотношение сырья и влияние температуры на производительность, определены оптимальные технологические параметры процесса. Результаты исследований включают практические рекомендации, которые могут послужить повышению эффективности производства нитрата калия.*
***Ключевые слова:*** *хлорид калия, аммачная селитра, нитрат калия, конверсия, раствор, кристаллизация, фильтрация.*

# TECHNOLOGICAL IN THE PRODUCTION OF POTASSIUM NITRATE EFFECT OF PARAMETERS

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

***Normamatov Farkhod Khaidarali ugli***
*Docent of Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan*

***Uljayeva Aziza Kahramon kizi***
*Master's student of Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan*

***Inatova Mohichekhra Ermat kizi***
*Bachelor's student of Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan*

***Abstract.*** *This scientific article studies the energy-saving technology of the process of obtaining potassium nitrate from local raw materials. During the research, potassium chloride from the Dehqanabad Potassium Plant and ammonium nitrate from Navoiazot JSC were used as raw materials. The process was carried out at a temperature of 90°C, and the resulting product was cooled to 10°C. The article also analyzes the reaction conditions, the ratio of raw materials and the effect of temperature on productivity, and determines the optimal technological parameters of the process. The results of the research include practical recommendations that can serve to increase the efficiency of potassium nitrate production.*
***Keywords:*** *potassium chloride, ammonium nitrate, potassium nitrate, conversion, solution, crystallization, filtration.*

**Kirish.** Butun dunyoda kaliyli o‘g‘itlar va ular asosidagi mahsulotlarga bo‘lgan talabning ham qishloq xo‘jaligida hamda sanoat ishlab chiqarishda yuqori ekanligi ma’lum [1]. Kaliy nitrat ($KNO_3$) asosiy kimyoviy birikma bo‘lib, juda keng miqyosda qishloq xo‘jaligida, shisha ishlab chiqarishda, formatsevtikada va pirotexnika sanoatida keng qo‘llaniladi. Kaliy gidroksid yoki karbonatda nitrat kislotasini neytrallash yoki azot oksidlarini absorbsiyalash usuli bo‘yicha kaliy nitrat olish ishqoriy reagentlarning yetishmasligi va qimmatbaholigi sababli kam qo‘llaniladi. Kaliy xlorid va natriy, kalsiy ammoniy nitratlardan kaliy nitrat olishning konversiyali usuli sanoatda keng tarqalgan [2]. Xlorsiz kaliyli o‘g‘it kaliy nitrat yuqori miqdorda energiya yo‘qotilishi, jarayon uzoq davom etishi va ekologik muammolar bilan boradi. Hozirgi kunda kimyoviy ishlab chiqarish sanoatida talablaridan biri kam energiya sarfi va atrof-muhitga salbiy ta’sir bo‘lmasligi hisoblanadi. Shu bilan birgalikda energiya tejamkor texnologiya bo‘lsa, mahsulot ishlab chiqarish jarayonlari soddalashadi va mahsulot tannarxi arzonlashishiga olib keladi.

Hozirgi vaqtda bizning Respublikamizda kaliyli o‘g‘itlarga bo‘lgan talab kaliy xlorid (KCl) hisobiga qoplanmoqda, shuning uchun undagi xlor elementi, o‘simliklar kaliyli moddalarga bo‘lgan talabni kamaytirib yuboradi. Effektivlikni oshirish maqsadida kaliy sulfat ($K_2SO_4$) yoki ($KNO_3$) kaliy nitratni o‘simliklar yaxshi o‘zlashtiradi.

Ushbu dolzarb muammoni hal qilishda yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqish, kam energiya sarflanadigan va yo‘qotiladigan hamda sifatli va toza mahsulot olish jarayonlarini ishlab chiqish lozim bo‘ladi.

**Adabiyotlar tahlili va metodlar.** Konversiya jarayoni izotermik reaktorda 1–5 daqiqa davomida, maksimal 90°C haroratda amalga oshirildi. Tadqiqotlarda quyidagi fizik-kimyoviy tahlil usullari qo‘llandi: elektron-mikroskopik (SEM/EDX), termoanalitik (TG–DSC) va rentgen-fazaviy tahlil (XRD).

SEM/EDX. Namunalarning morfologiyasi va mikrotuzilishi SEM EVO MA 10 skanerlovchi elektron mikroskopida (Carl Zeiss, Germaniya) o‘rganildi; kukunlarning mahalliy elementar tarkibi EDX (Oxford Instruments) yordamida aniqlandi. Namuna tayyorlashda kukun quritilib, mikroskop stolchasiga ikki tomonlama yopishtiruvchi (o‘tkazuvchi) lenta orqali mahkamlandi; so‘ngra namuna kameraga o‘rnatilib, vakuum hosil qilindi. O‘lchovlarda filamentga 10 kV tezlashtiruvchi kuchlanish berildi, ish masofasi 8,5 mm etib tanlandi. Mahalliy elementar tahlil AZtecEnergy Advanced dasturi yordamida, 100 μm miqyosida bajarildi.

TG–DSC. Termoanalitik tadqiqotlar Netzsch STA 409 PG sinxron analizatorida (Germaniya), K-tip termojuft va alyuminiy tigellardan foydalangan holda o‘tkazildi. Barcha o‘lchovlar inert azot muhitida ($N_2$, sarf tezligi 50 mL/min) olib borildi. Harorat oralig‘i 25–370°C, isitish tezligi 5 K/min (≈5°C/min), har bir o‘lchov uchun namuna massasi 5–10 mg bo‘ldi. Tizim $KNO_3$, In, Bi, Sn, Zn standartlar to‘plami bilan kalibrlangan [19–20].

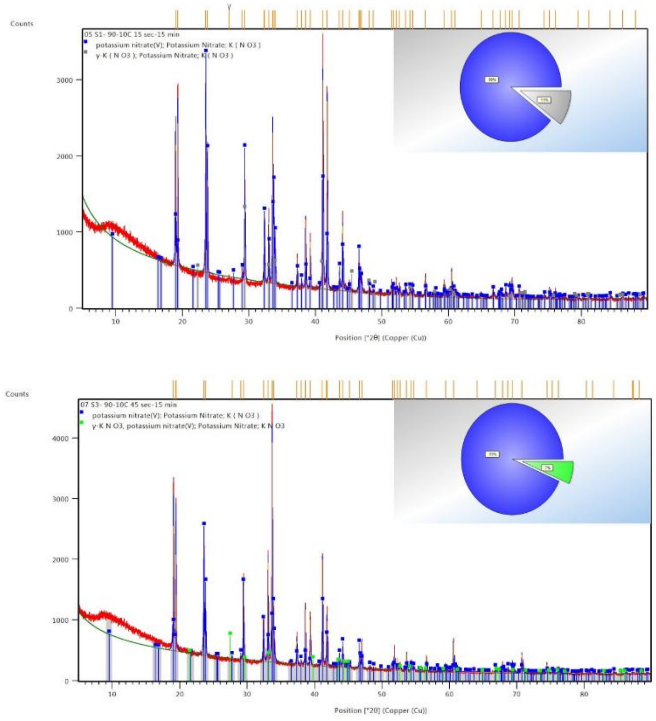
XRD. Rentgen-fazaviy tahlil XRD-6100

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

difraktometrida (Shimadzu, Yaponiya) bajarildi. Cu Kα nurlanishi (λ=1,54178 Å), naycha rejimi 30 kV, 30 mA; qadam kengligi 0,02° 2θ va skan tezligi 4°/min bo‘lib sozlandi. Difraktogrammalar asosida fazalar identifikatsiyasi kompyuter boshqaruv tizimi orqali amalga oshirildi.

Hozirda O‘zbekiston Respublikasida xlorsiz kaliyli o‘g‘itlar (xususan, kaliy nitrat va kaliy sulfat)ga talab yuqori, biroq bu mahsulotlar sanoat miqyosida ishlab chiqarilmaydi. Shu sababli, mahalliy xomashyolar asosida konversiya usulini joriy etish ichki bozorni barqaror ta’minlash va eksport salohiyatini oshirishga xizmat qiladi.

**Natijalar.** -5-20°C harorat oralig‘ida kaliy xloridning ammoniy nitrat bilan konversiyasiga jarayon davomiyligi deyarli ta’sir qilmasligi ko‘rsatildi. Minimal xlor qoldig‘i, yuqori mahsulot chiqishi va yirik prizmali kristallar hosil bo‘lishini ta’minlaydigan optimal texnologik omillar aniqlandi.



***1-rasm. Parchalanish vaqtida olingan kaliy nitrat rentgenogrammasi (sek): a-15; b-60.***

Tajriba natijalariga ko‘ra, konversiya eritmalarini sovutish jarayonida kaliy nitrat ($KNO_3$) kristallari suspenziya ko‘rinishida cho‘kadi; kristallanishning texnologik sharoitlariga bog‘liq holda qattiq/suyuqlik (S/Q) nisbati 3,42–7,44 oralig‘ida o‘zgaradi. Eritmalar sovishi bilan hosil bo‘ladigan pulpaning fazalar nisbati ham texnologik parametrlar ta’sirida S/Q = 2,90–6,84 diapazonda ekanligi eksperimental ravishda aniqlandi.

$K_2O$ chiqish darajasiga konversiya (metabolik parchalanish) reaksiyasi davomiyligi faqat oz darajada ta’sir qiladi. Biroq reaksiya davomiyligi kristall tuzilishga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi: rentgenografik tahlil shuni ko‘rsatdiki, konversiya davomiyligini 15 soniyadan 60 soniyagacha uzaytirganda hosil bo‘lgan kaliy nitrat kristallarining γ-shaklli (γ-faza) ulushi 12% dan 0% gacha kamayadi (1-rasm).

Shuning uchun jarayonning boshida kaliy nitratning γ-shakli kristallanadi, keyinchalik esa u asta-sekin α-shaklga o‘tadi.

Olib borgan tadqiqotlarimizda kaliy xlorid (KCl) va ammoniy nitrat ($NH_4NO_3$)ni konversiya usulida kaliy nitrat ($KNO_3$) ishlab chiqarish maqsadida sinovdan o‘tkazdik. Konversiya 3, 5 va 10 daqiqa davomida olib borildi; jarayonning barqaror borishi va xom ashyolarning to‘liq reaksiyaga kirishishini ta’minlash uchun aralashtirish uzluksiz davom ettirildi. Tajribalar 90 °C haroratda bajarildi.

Har bir vaqt nuqtasi bo‘yicha olingan natijalar — $KNO_3$ hosil bo‘lish kinetikasi, aralashmaning tarkibiy-strukturaviy o‘zgarishlari — to‘liq tahlil qilindi. Konversiya yakunlangach, eritma shu haroratda filtrlandi: maqsad — dastlabki xom ashyodagi (flotatsion KCl) shlam aralashmalarini ajratib, toza $KNO_3$ olish. So‘ng filtratdan olingan eritma past haroratgacha sovitildi va 15 daqiqa davomida aralashtirish sharoitida kristallantirildi. Bu amaliyot kristallanishni mukammallashtirib, kaliy nitratning yirik va yuqori sifatli kristallarini olish imkoniyatini oshirdi.

**Muhokama.** Ushbu tajriba orqali olingan kaliy nitratning sifatini yanada yaxshilash va uning ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish imkoniyatlarini o‘rganish maqsadida, turli xil vaqt va nisbatlarda olib borilgan konversiya jarayonlarining natijalari tahlil qilindi va jadval holiga keltirildi. Bularning barchasi amaliyotda o‘tkaziladigan keyingi tajriba va sinovlar uchun qimmatli ma’lumotlar beradi.

Kristallizatsiya vaqti tugagandan so‘ng filtrlanib qattiq fazada kaliy nitrat tuzlarini va to‘yingan eritma ajratib olinadi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 3, № 3
2025

1-jadval

***Kaliy nitrat ishlab chiqarishning analitik ko‘rsatgichlariga texnologik parametrlarning ta’siri***

| № | Nisbat KCl/ $NH_4NO_3$ | Konversiya davomiyligi min | Kristal lanish tempera turasi °C | Kristal lanish davomiy ligi min | Filtratsiya tezligi $V_{fil\ tek}$ | Qattiq faza nam ligi % | S:Q | $K_2O$ chiqish darajasi % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1:0,8 | 3 | 10 | 15 | 691,51 | 8,58 | 4,4:1 | 40,19 |
| 2 | | 5 | 10 | 15 | 729,53 | 10,98 | 4,09:1 | 42,24 |
| 3 | | 10 | 10 | 15 | 1520,62 | 10,66 | 4,34:1 | 41,32 |
| 4 | 1:1 | 3 | 10 | 15 | 1200,03 | 4,11 | 4,11:1 | 45,21 |
| 5 | | 5 | 10 | 15 | 1256,41 | 7,04 | 4,39:1 | 48,06 |
| 6 | | 10 | 10 | 15 | 1242 | 11,5 | 3,9:1 | 45,67 |
| 7 | 1:1,2 | 3 | 10 | 15 | 940,7 | 15,35 | 3,6:1 | 51,6 |
| 8 | | 5 | 10 | 15 | 1930,5 | 11,11 | 3,5:1 | 54,8 |
| 9 | | 10 | 10 | 15 | 1650,38 | 8,03 | 4,6:1 | 44,83 |

**Xulosa.** Olib borilgan tajriba natijalaridan xulosa qilish mumkinki, $KCl:NH_4NO_3$=1:1,2 bo‘lganda va konversiya harorati 90°C, konversiya davomiyligi 15 minut bo‘lganda tayyor mahsulot kaliy nitrat tarkibida $K_2O$ miqdori 54,8% dan kam bo‘lmasligi aniqlandi.

Tajriba natijalari kaliy nitrat ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish uchun qimmatli ma’lumotlar taqdim etadi va jarayonning samaradorligini oshirish va sanoat miqyosida kengroq qo‘llanilishi uchun muhim asoslar yaratiladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Normamatov F.H. Xlorsiz kaliyli o‘g‘itlar olishning energiyatejamkor texnalogiyasini ishlab chiqish. Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent-2022. 5-bet.
2. Mirzakulov X., SHamshiddinov I., To‘rayev Z.. Murakkab o‘g‘itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari. 2013-yil. 35-bet.
3. Normamatov F.H., Uljayeva A.K. Производства модельной установки белого хлорида калия и нитрата калия.//Universum: технические науки:электрон. научн. журн. URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18865.
4. Normamatov F.H. Obtaining the influence of technological parameters on the quality of potassium nitrate. QarDU xabarlari (2) 2. 2024 yil. 126-132s.
5. Осичкина Р.Г., Попов Б.С. Условия формирования соляних отложений верхнеюрской галогенной форматсии Средней Азии по данним геохимических исследований и перспективи ее промишленного освоэния // Литолого-фатсиалниэ и геохимическиэ проблеми соленакопления. - М.:1985. –С.225-231.
6. Осичкина Р.Г. Проблеми калийной и галургической промишленности в Средней Азии // Узб.хим.ж. – 1983. № И. – С.10-16.
7. Нормаматов Ф.Х. Реологические свойства суспензии и растворов, образующихся при получении нитрата калия и хлорида аммония при конверсии хлорида калия с нитратом аммония. Композиционные материалы №3, 2024. 64-67с.